

DERWENT-ACC-NO: 1978-48297A

DERWENT-WEEK: 197827

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Prodn. of dielectric insulation isolation substrate -
with monocrystalline island of increased area and
improved integration density

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (2):

The improvement comprises making isolating grooves a monocrystalline silicon substrate; filling the grooves with a glass compsn. powder through a silicon oxide film; placing a support body having an adhesive layer on the silicon substrate such that the adhesive layer is in contact with the groove-formed silicon substrate surface; heating to convert the glass powder into glass and adhesively bond the silicon substrate and the support body; and then removing the silicon substrate from the back surface to form buried silicon islands.

⑯日本国特許庁
公開特許公報

⑪特許出願公開
昭53—57978

⑮Int. Cl.²
H 01 L 21/76

識別記号

⑯日本分類
99(5) H 0

厅内整理番号
6513—57

⑬公開 昭和53年(1978)5月25日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全4頁)

⑯誘電体絶縁分離基板の製造法

⑰発明者 龜井達弥

日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

⑯特 願 昭51—132439

⑰出願人 株式会社日立製作所

⑯出願 昭51(1976)11月5日

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

⑰発明者 川又繁

⑰代理人 弁理士 高橋明夫

日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

明細書

発明の名称 誘電体絶縁分離基板の製造法

特許請求の範囲

1. 集積回路素子が構成されるシリコン酸化膜で囲まれた多数の単結晶島領域と各単結晶島領域を支持する支持体を有する誘電体絶縁分離基板の製造法において、単結晶シリコン基板に設けた分離溝にシリコン酸化膜を介してガラス組成物粉体を埋め込み、該単結晶シリコン基板の分離溝を有する側に、接着剤を有する支持体を接着剤が、単結晶シリコン基板側となるように重ね合せた後、加熱処理してガラス組成物粉体をガラス化するとともに単結晶シリコン基板と支持体をはり合せ、而後、単結晶シリコン基板を分離溝を有しない側より所定位置まで除去することを特徴とする誘電体絶縁分離基板の製造法。

発明の詳細な説明

本発明は集積回路素子が構成される多数の単結晶島領域を相互に絶縁して支持体で支持固定した誘電体絶縁分離基板の製造法に関する。

一般にモノリシック半導体集積回路の製造法においては、一つのチップ中に各種、多数の集積回路素子（トランジスタ、ダイオード、抵抗、容量）が形成されるのでこれらを電気的に絶縁分離しなければならない。また、このために多数の単結晶島領域に分割されるので島と島を互に支持固定する必要がある。

この絶縁分離方式の一方法として誘電体絶縁分離法がある。この方式に係わる基板の製造工程を第1図に従つて説明し、従来問題点を述べる。

まず第1図(a)に示すように酸化シリコン膜2で覆われた一つの電導形を有するシリコン単結晶基板1と分離した各単結晶島間を支持固定するため主表面に接着層3を有する支持体4を用意する。次にシリコン単結晶基板1と支持体4を接着層3を介在させて熱処理によつて圧着し、第1図(b)に示すようなはり合せ基板5ができる。この基板の主表面に酸化シリコン膜2をマスクにして第1図(c)に示すように所要の数および形状の分離溝6をエッチングなどにより形成する。この分離溝6を

形成した面に第1図(d)に示すように酸化シリコン膜などの絶縁膜7を被着形成し、さらにその上に気相反応などにより第1図(e)に示すようにシリコン多結晶層8を成長させる。しかる後に基板の主表面上の多結晶シリコン層8を破線A-Aまで研磨あるいはエッティングで除去する。

以上の工程により第1図(f)に示すような目的とする誘電体絶縁分離基板9を得る。

このようにして得た誘電体絶縁分離基板9には互いに絶縁膜で電気的に分離された複数の単結晶島領域10が構成されており、全体は支持体4で支持固定されている。これらの単結晶島領域10にそれぞれ所定のパターンをもつて所定の不純物を拡散することにより望むところの集積回路素子を形成する。

しかしながら上記のような誘電体絶縁分離基板の製造法では、単結晶島領域10の主表面での面積が島の底に比較して小さく、集積回路素子を形成できる有効面積は著しく小さくなる。一般に1チップは複数の単結晶島領域で構成されているが

上記のような島ではチップ面積が大きくなり、回路素子を高集積化することは困難である。

また、分離溝6を形成した単結晶島領域10に絶縁膜7を介して分離溝内に気相反応による多結晶シリコン8を成長させる工程は複雑で時間がかかる。そのうえ、分離溝領域以外のところに堆積した多結晶シリコン層を研磨あるいはエッティングで除去しなければならず、安価な誘電体絶縁分離基板を得ることができない欠点がある。

本発明の目的は上記した従来技術の欠点を除去することであり、分離溝領域の主表面側の面積を小さく、単結晶島領域の面積を大きくした構造を採り、工程が簡単で短時間に製作の可能な誘電体絶縁分離基板の製造法を提供することにある。

本発明は、夫々集積回路素子が形成される多数の単結晶島領域と該島領域とを相互に電気的に絶縁分離し、島と島を連続的に支持固定する支持体から成る誘電体絶縁分離基板の製造法において、分離溝の埋め込み材料にガラスの粉体を用いて物理的な方法で簡単に埋め込んだ後、支持体と単結

晶島領域間に接着層を介して接着する工程と、分離溝内のガラス粉体の焼結工程とを同一の熱処理で形成することを特徴とする。

本発明の製造法を第2図に示す実施例とともに具体的に説明する。

第2図(a)に示すように単結晶シリコン基板1の表面に熱酸化によりシリコン酸化膜2を被着し該シリコン酸化膜をマスクにしてホトエッティング技術により第2図(b)に示すように分離溝3を形成する。次いで第2図(c)に示すように分離溝3を形成した面に900~1200°Cの熱酸化処理によりシリコン酸化膜4を被着する。

分離溝3を備えた単結晶シリコン基板1の上にシリコン酸化膜4を介して二酸化シリコン粉体に結合剤としてホウ酸、あるいは無水ホウ酸粉体をある適当な組成比で均一になるように混合し、この混合粉体5を分離溝3に物理的な方法で埋め込む。

例えば分離溝3を形成した基板の上に混合粉体を置き、バイブレータや超音波による振動を加え

て分離溝内に粉体を落し込み十分に満した時点でシリコングムなどで作ったスキージで余分の粉体を取り除く方法によつた。また、二酸化シリコン粉体に対する結合剤の組成比はB₂O₃換算の重量比で2ないし1:3%の範囲で良好な結果が得られる。

一方、単結晶シリコン基板を用いた支持体6の主表面に接着層7として気相反応炉で原料ガスにB₂H₆-SiH₄-O₂を用いて温度400~450°Cで堆積させたB₂O₃濃度6%のポロンシリケートガラスを厚さ1μ程度形成する。分離溝3をガラス組成物粉体5で満した単結晶シリコン基板1と支持体6を接着層7を介在させて拡散温度より高い1250°Cの高温中で熱処理して接着しはり合せる。この場合第2図(e)に示すように単結晶シリコン基板1を下側にして分離溝3が上向となるように配置してその上に支持体6を接着層7を下側に向けて重ね合せ、両基板間に1~5g/cm²の重圧を加えて圧着する。この熱処理工程で分離溝3内にも同時にV字形の底面からガラス5aが充填された

はり合せ基板8が形成される。

次にこのようにして形成したはり合せ基板8を支持体6の上側主表面の平坦面を基準にして第2回(e)のB-Bの破線で示す位置まで研磨除去し、熟酸化してシリコン酸化膜2にて絶縁分離された複数の単結晶島領域9を有する誘電体絶縁分離基板10を得る。この後、酸化拡散などの処理を施して上記単結晶島領域9内に接合を形成し集積回路素子を得るわけである。

分離溝3の埋め込み材料は上記した二酸化シリコン、ホウ酸、無水ホウ酸の他Zr, Ti, Mo, W, Alなどの酸化物粉体等融点が高く、高温の熱処理で接着性を有するところの絶縁性の良い、しかも半導体素子に悪影響を及ぼさない広義の誘電体材料粉体も代用できる。またこれらの粉体を単体のまま混合したものに限らず、あらかじめガラス化したものを粉碎して用いてもよい。

分離溝内にガラス組成物粉体を埋め込み高温で熱処理した際にガラスに流動性がない場合はあらかじめ充填密度を上げておく必要がある。これに

はガラス組成物粉体に粘結剤を加えて顆粒状にして分離溝内に埋め込み、ラバープレス等で加圧成形して高密度化させてから熱処理する方法がある。

支持体と単結晶島領域を接着する時に分離溝内のガラス組成物が化学反応によつてガスを放出する物があるが、この場合は支持体の接着層の接着材料を分離溝埋め込み材料の反応ガス放出温度より高い熱処理温度で軟化する組成物との組み合せによつて解決できる。

また、支持体と複数の単結晶島領域の支持固定する方法として上記した気相反応によるポロンシリケートガラスの成長膜の他に、分離溝に埋め込む挿填材料と同種の粉体を粉体のままあるいはペースト状物にして支持体の主表面に厚さが均一になるように付着してこれを接着層として用いてもよい。

以上述べた本発明の製造法によれば従来の誘電体絶縁分離基板に比較して、集積回路素子を形成する主表面での単結晶島領域の面積を大きくできるので、集積度を著しく向上させることができる。

また、分離溝埋めに気相反応法による多結晶シリコンからガラス粉体に替えることによつて製造工程の簡約化および製作時間の短縮ができ経済性に優れた誘電体絶縁分離基板が得られる。

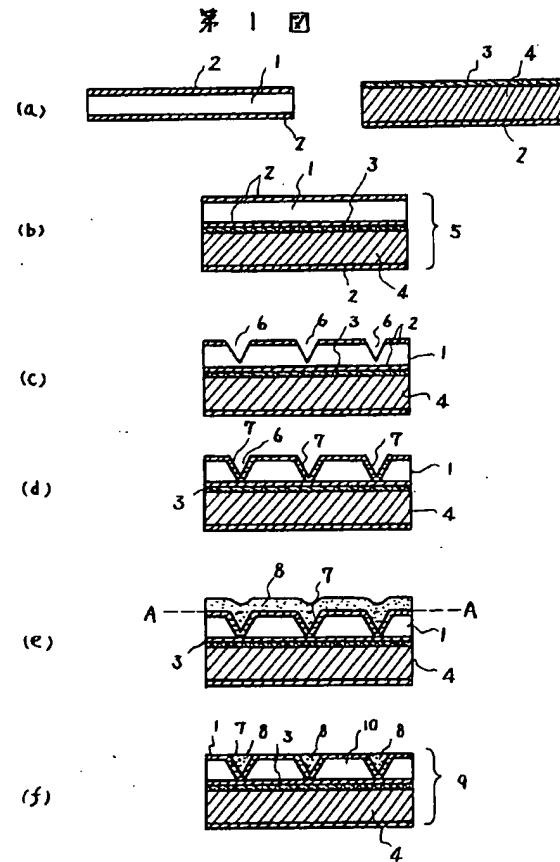
図面の簡単な説明

第1図は従来の誘電体絶縁分離基板の製造工程を示す図、第2図は本発明製造法の一実施例による誘電体絶縁分離基板の製造工程を示す図である。

符 号 の 説 明

- 2, 4 シリコン酸化膜
- 3 分離溝
- 5 ガラス組成物
- 5a ガラス
- 6 支持領域
- 7 接着層
- 9 単結晶島領域
- 10 誘電体絶縁分離基板

代理人 弁理士 高橋明夫



第 2 図

